

JP 2003-231893

[Claim 1] A grease composition characterized by containing (A) an alkali metal salt or an alkaline earth metal salt synthesized from a hydroxide of an alkali metal or a hydroxide of an alkaline earth metal and a higher fatty acid of 10 or more carbon atoms or a higher fatty acid of 10 or more carbon atoms having one or more hydroxyl groups, (B) a carbonic acid ester represented by the general formula: $R^1-O-(CO)-O-R^2$ (R^1 and R^2 , which may be identical or different, each represents a hydrocarbon group of from 13 to 15 carbon atoms) and having a kinetic viscosity of from 16 to 20 mm^2/s at 40°C, (C) a carbonic acid ester compound represented by the general formula: $R^3-O-CO-R^4$ (R^3 and R^4 , which may be identical or different, each represents a hydrocarbon group of from 17 to 21 carbon atoms) and having a kinetic viscosity of from 24 to 36 mm^2/s at 40°C, and (D) an organic sulfonic acid metal salt having an alkali metal or alkaline earth metal or zinc as the metal species.

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2003-231893

(P 2003-231893A)

(43) 公開日 平成15年8月19日(2003. 8. 19)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード [*] (参考)		
C 1 0 M	169/02	C 1 0 M	169/02	3J101	
	105/48		105/48	4H104	
	117/02		117/02	5H605	
	117/04		117/04		
	135/10		135/10		
審査請求	未請求	請求項の数 5	O L	(全 8 頁)	最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-34199(P2002-34199)

(22) 出願日 平成14年2月12日(2002. 2. 12)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 山崎 雅彦

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(72) 発明者 山田 裕普

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74) 代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外4名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 グリース組成物、転がり軸受及びスピンドルモータ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 従来のグリースに比べて、特に低トルク性能、耐フレッチング性能、低アウトガス性能に優れたグリース組成物、転がり軸受並びにスピンドルモータを提供する。

【解決手段】 特定のアルカリ金属塩またはアルカリ土類金属塩からなる増ちょう剤と、動粘度の異なる2種の炭酸エステルからなる基油と、有機スルホン酸塩とを含むグリース組成物、及び前記グリース組成物を封入した転がり軸受、前記転がり軸受を備えるスピンドルモータ。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (A) アルカリ金属の水酸化物もしくはアルカリ土類金属の水酸化物と、炭素数10以上の高級脂肪酸または1個以上の水酸基を有する炭素数10以上の高級脂肪酸とから合成されたアルカリ金属塩またはアルカリ土類金属塩、(B) 一般式： $R^1-O-(CO)-O-R^2$ (R^1 、 R^2 は炭素数13～15の炭化水素基であり、同一でも異なってもよい) で示され、40℃における動粘度が $16 \sim 20 \text{ mm}^2/\text{s}$ の炭酸エステル化合物、(C) 一般式： $R^3-O-CO-R^4$ (R^3 、 R^4 は炭素数17～21の炭化水素基であり、同一でも異なってもよい) で示され、40℃における動粘度が $24 \sim 36 \text{ mm}^2/\text{s}$ の炭酸エステル化合物、(D) アルカリ金属もしくはアルカリ土類金属もしくは亜鉛を金属種とする有機スルホン酸金属塩、を含むことを特徴とするグリース組成物。

【請求項2】 (A) がグリース全量中に5～25質量%、(B) がグリース全量中に7～40質量%、(C) がグリース全量中に40～70質量%、(D) がグリース全量中に0.5～10質量%の各割合で含有されていることを特徴とする請求項1記載のグリース組成物。

【請求項3】 (B) : (C) が1 : 9～5 : 5の比率であり、かつ(B)と(C)との混合物からなる基油の40℃における動粘度が $20 \sim 35 \text{ mm}^2/\text{s}$ であることを特徴とする請求項1または2記載のグリース組成物。

【請求項4】 請求項1～3の何れか記載のグリース組成物を封入してなることを特徴とする転がり軸受。

【請求項5】 請求項4に記載の転がり軸受を備えることを特徴とするスピンドルモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、グリース組成物、前記グリース組成物を封入した転がり軸受、更には、前記転がり軸受を使用したスピンドルモータに関するものである。特に、情報機器関連の小型モータ、家庭用電化製品関連の小型モータ等比較的小型の転がり軸受が用いられる用途に適した上記グリース組成物、転がり軸受及びスピンドルモータに関する

【0002】

【従来の技術】本発明の対象の一つであるコンピュータのハードディスク、CD-R等の記録装置のスピンドルモータの玉軸受用に封入されるグリースとして、例えば、摩擦係数が低く、音響寿命の延長を目的として、基油の50～100質量%が炭酸エステル化合物からなり、増ちょう剤がリチウム石ケン等からなる潤滑グリース組成物が提案されている(特開2000-26875号公報)。また、発塵(飛散)が少なく、トルクが小さく、音響特性に優れ、また長寿命化を目的として、炭酸エステル化合物と、アルカリ金属の水酸化物またはアルカリ土類金属の水酸化物と、炭素数10以上の高級脂肪

酸又は1個以上の水酸基を有する炭素数10以上の高級ヒドロキシ脂肪酸とから合成された増ちょう剤を含む潤滑グリース組成物も知られている(特開2000-63874号公報)。

【0003】また、一般に、コンピュータのHDD(ハードディスクドライブ)やFDD(フロッピー(登録商標)ディスクドライブ)等の記憶装置、CDD(コンパクトディスクドライブ)、MOD(光ディスクドライブ)、VTR(ビデオテープレコーダ)等の情報機器周辺に用いられる軸受に対する要求性能としては、トルクが小さいこと、音響性能が優れていること、長寿命であること、グリースの発塵(飛散)が少ないこと、等が挙げられる。特に、清浄な雰囲気下で使用されるこれらの情報機器では、回転時に軸受内部より飛散するガス状の油やグリースの微小な粒子が、ディスク等の表面を汚染し誤作動の原因になるため、飛散量を抑えることが重要なこととされ、本発明者等も種々研究してきた。更に、最近では、特に情報機器に組み込まれている転がり玉軸受やころ軸受等の転動装置において、情報機器の搬出時や搬入時、あるいは情報機器の携帯の際に生じる5～10ヘルツ程度の低い周波数の振動により、軸受内のボール又はころとのレース面が損傷を受け劣化する「フレッチング」という現象が重要な問題になってきている。フレッチングが起きると、転がり玉軸受あるいはころ軸受の音響特性が悪くなるばかりか、情報機器の性能そのものにも悪影響が生じる。

【0004】また、従来家庭用電化製品等の、電動機用軸受(ベアリング)においては、摩擦によるロスが小さく、騒音が小さく、寿命が長い軸受を開発すべく、種々の研究がされてきた。最近では特に地球環境問題がクローズアップされ、無駄なエネルギーの消費をできるだけ少なくする努力が先進国に義務付けられている。あらゆる分野で用いられている軸受についても、いろいろな提案がされ改善されているが、エネルギーロスを少なくするための改善の余地が残されているのが実情である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、従来からHDDやエアコン用モータに広く使用されているリチウム石鹸-ポリオールもしくはジエステル油系統のグリース並びに上記に例示したようなグリースに比べて、特に低トルク性能、耐フレッチング性能、低アウトガス性能に優れたグリース組成物、転がり軸受並びにスピンドルモータを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、

① (A) アルカリ金属の水酸化物もしくはアルカリ土類金属の水酸化物と、炭素数10以上の高級脂肪酸または1個以上の水酸基を有する炭素数10以上の高級脂肪酸

とから合成されたアルカリ金属塩またはアルカリ土類金属塩、(B)一般式： $R^1-O-(CO)-O-R^2$ (R^1 、 R^2 は炭素数13～15の炭化水素基であり、同一でも異なってもよい)で示され、40℃における動粘度が16～20mm²/sの炭酸エステル化合物、(C)一般式： $R^3-O-CO-R^4$ (R^3 、 R^4 は炭素数17～20の炭化水素基であり、同一でも異なってもよい)で示され、40℃における動粘度が24～36mm²/sの炭酸エステル化合物、(D)アルカリ金属もしくはアルカリ土類金属もしくは亜鉛を金属種とする有機スルホン酸金属塩、を含むことを特徴とするグリース組成物

②上記のグリース組成物を封入したことを特徴とする転がり軸受

③上記の転がり軸受を備えることを特徴とするスピンドルモータ

をそれぞれ提供する。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の関して図面を参照して詳細に説明する。

【0008】(グリース組成物)本発明のグリース組成物において、上記(A)成分は増ちょう剤であり、アルカリ金属の水酸化物もしくはアルカリ土類金属の水酸化物と、炭素数10以上の高級脂肪酸または1個以上の水酸基を有する炭素数10以上の高級脂肪酸とを合成して得られる。具体的には、ウンデカン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、アラキシン酸、ベヘン酸、リグノセリン酸、セロチン酸、モンタン酸、メリシン酸等の飽和脂肪酸、デセン酸、ウンデセン酸、ドデセン酸、テトラデセン酸、ヘキサデセン酸、オクタデセン酸、エイコセン酸、ドコセン酸、テトラコセン酸、ヘキサコセン酸、トリアコンテン酸等の不飽和脂肪酸、ナフテン酸、もしくは12-ヒドロキシステアリン酸等の前記脂肪酸の炭化水素鎖中に水酸基を有する脂肪酸と、金属水酸化物とのケン化反応で得られる金属石鹸等が挙げられる。金属としては、リチウム、ナトリウム、カリウム等のアルカリ金属、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウム等のアルカリ土類金属を使用する。中でも、12-ヒドロキシステアリン酸リチウムまたはステアリン酸リチウムを単独もしくは混合して用いることが好ましく、それにより音響特性の向上、低トルク化を図ることができ、また滴点も高まる。

【0009】(A)成分の配合量は、グリース全量に対して5～25質量%が好ましい。5質量%未満ではグリースが軟らかすぎ、漏洩等の問題があり軸受封入用として適さない。一方、25質量%を超えると硬くなりすぎ、軸受に一定量封入するのが困難となるとともに、トルク上昇を招く。

【0010】本発明において、上記(B)成分及び(C)成分は混合され、基油となる。(B)成分は、一

般式： $R^1-O-(CO)-O-R^2$ で示される炭酸エステル化合物であり、式中の R^1 、 R^2 は炭素数13～15の炭化水素基であり、同一でも異なってもよい。また、この(B)成分単独での40℃における動粘度は16～20mm²/s、好ましくは17～19mm²/sである。

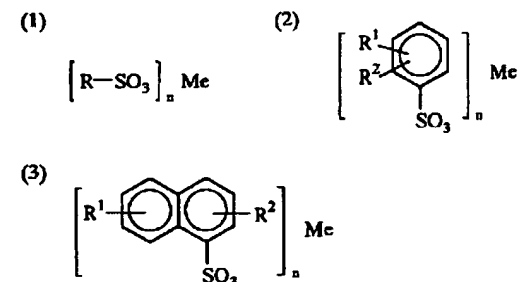
【0011】一方、(C)成分は、一般式： $R^3-O-(CO)-O-R^4$ で示される炭酸エステル化合物であり、式中の R^3 、 R^4 は炭素数17～21の炭化水素基であり、同一でも異なってもよい。また、この(C)成分単独での40℃における動粘度は24～36mm²/s、好ましくは28～32mm²/sである。

【0012】(B)成分、(C)成分の配合量は、グリース全量中に、(B)成分が7～40質量%、(C)成分が40～70質量%であることが好ましい。また、(B)成分と(C)成分との混合比率は、(B)：(C)=1：9～5：5、特に3：7～2：8が好ましい。この混合比率において、(B)成分が多くなるほど基油全体として揮発しやすくなり、アウトガスが増加するおそれがある。また、(B)成分が少なくなるほど耐フレッチング性が低下する傾向にある。

【0013】本発明において、上記(D)成分は必須の添加剤であり、グリースの付着性を高める作用がある。そのため、転動体表面や軌道面におけるグリースの保持性能が高まり、耐フレッチング性や耐久性が向上する。この(D)成分としては、例えば下記一般式(1)～(3)で示される有機スルホン酸塩が好ましい。

【0014】

【化1】



【0015】ここで、R、 R^1 、 R^2 はそれぞれ同一でも異なってもよく、炭素数1～24の炭化水素基もしくは水素原子である。また、Meはアルカリ金属もしくはアルカリ土類金属もしくは亜鉛を示す。

【0016】これらの中でも、上記一般式(3)で示され、 R^1 、 R^2 が炭素数8～10であり、Meがバリウム、カルシウム、亜鉛であるジアルキルナフタレンスルホン酸金属塩が好適である。特に、炭素数9のジノニルナフタレンスルホン酸のバリウム塩、カルシウム塩、亜鉛塩が最適である。

【0017】(D)成分の配合量は、グリース全量中の0.5～10質量%、好ましくは1～8質量%である。

(D)成分が0.5質量%未満では所定の効果が得られず、10質量%を越えて添加しても、耐フレッチング性や耐久性はそれ以上改善されず、トルクやアウトガス性能に悪影響を及ぼす。耐フレッチング、トルク及びアウトガス性能のバランスから、(D)成分の配合量は1~8質量%がより望ましい。

【0018】本発明のグリース組成物には、更に、炭素数が10以上の金属を含まない有機脂肪酸誘導体を加えることにより、その他の性能を損なうことなく耐振動性を向上させることが可能である。具体的には、ウンデカン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、アラキシン酸、ペヘン酸、リグノセリン酸、セロチン酸、モンタン酸、メリシン酸等の飽和脂肪酸、デセン酸、ウンデセン酸、ドデセン酸、テトラデセン酸、ヘキサデセン酸、オクタデセン酸、エイコセン酸、ドコセン酸、テトラコセン酸、ヘキサコセン酸、トリアコンテン酸等の不飽和脂肪酸、ナフテン酸、12-ヒドロキシステアリン酸やアルケニルコハク酸等と、アルコールとのエステル、あるいはこれらの無水物、イミド等を好適に使用できる。中でも、アルケニルコハク酸のエステルもしくは無水物、あるいは炭素数18程度の高級脂肪酸の誘導体を、単独もしくは混合して使用することが好ましい。

【0019】上記有機脂肪酸誘導体の好ましい添加量は、グリース全量中に0.1~10質量%である。0.1質量%未満では添加による効果はなく、10質量%を越えて添加しても更なる効果は得られない。

【0020】更に、本発明のグリース組成物には、その他の成分として、酸化防止剤、銅腐食防止剤、極圧剤、防錆剤等を加えることもできる。これらは何れも公知のもので構わず、その添加量も本発明の効果を損なわない範囲で適宜選択できる。

【0021】尚、グリースのちょう度は用途により異なるが、転がり軸受用とする場合は150~350の範囲であり、特にスピンドルモータの転がり軸受用としては180~300が好ましい。

【0022】(転がり軸受)本発明はまた、上記のグリース組成物を封入した転がり軸受を提供する。転がり軸受自体には制限はなく、例えば図1に示すような玉軸受を例示することができる。図示される玉軸受1は、内輪10と外輪11との間に保持器12を介して複数の玉13を転動自在に保持してなり、更に軸受内部空間Sに上記のグリース組成物を封入し、シール部材14で密封して概略構成される。

【0023】本発明において、上記グリース組成物の封入量は、軸受内部空間Sの5~35%を占める量とすることが好ましい。5%より少ないと耐久性が短くなるおそれがあり、35%を越えるとグリースの攪拌抵抗が大きくなり、低トルク性を損なうことが考えられる。

【0024】(スピンドルモータ)本発明は更に、上記

の転がり軸受を備えるスピンドルモータを提供する。スピンドルモータの種類には制限が無く、何れも図示は省略するが、例えば上記したHDD、FDD、CD-RCD、MOD、VTR等に組み込まれるスピンドルモータを例示できる。

【0025】

【実施例】以下に実施例及び比較例を挙げて本発明を更に説明するが、本発明はこれにより何ら制限されるものではない。

【0026】(試験グリースの調製)実施例1~7、比較例1~5の各試験グリースの組成は、表1に示す通りである。尚、(A)成分としてステアリン酸リチウムと12-ヒドロキシステアリン酸リチウム、(B)成分として炭素数が13~15の炭酸エステル(40℃における動粘度18mm²/s)、(C)成分として炭素数が17~20の炭酸エステル(40℃における動粘度32mm²/s)、(D)成分としてKing社のNA-SULシリーズのスルホネート、酸化防止剤としてアルキル化ジフェニルアミン(液状)を用いた。尚、比較例1のグリースについては、基油にポリオールエステル油も使用した。

【0027】調製に際し、まず、(A)成分、(B)成分及び(C)成分をそれぞれ所定量(重量部)測り取り、200~218℃まで攪拌しながら加熱し液状にした。次いで、液状物をステンレス容器に厚さ5mm程度になるよう流し込み冷却し、そこへ(D)成分、更には表1に示す有機脂肪酸誘導体をそれぞれ所定量添加してニーダで均一になるように混練した。そして、混練物を3段ロールミルに3回通して均質化後、脱泡処理をして試験グリースを得た。

【0028】また、参考例として、市販のグリース1、2を用意した。表1中、「+」はその成分が含まれていることを示す。

【0029】(評価試験)内径5mm、外径13mm、幅3mm、プラスチック保持器付き玉軸受(図1参照;日本精工(株)製呼び番号B5-39)に、軸受内部空間の15体積%を占めるように上記の試験グリースを封入して試験軸受とした。そして、試験軸受を用いて下記に示す各試験を行った。

【0030】(1)騒音

図2に示すように、試験軸受Aを一對、モータ23のシャフト21に取り付け、ケーシング22で固定した。そして、室温で、試験軸受Aの内輪を5400rpmで2h回転させ、そのときの騒音をスピンドルから50cm離れた位置でマイクロホンにより測定した。

【0031】(2)音響耐久性

60℃、90%RHの雰囲気下、試験軸受Aの内輪を5400rpmで500時間回転させた後、上記(1)と同様にして室温で騒音を測定した。

【0032】(3)トルク及びトルク変動

図3に示すトルク測定装置を用い、試験軸受のトルク及びトルク変動を測定した。図3において、試験軸受Aはその内輪がエアスピンドル31にアーバ32を介して固定され、外輪がエアベアリング33を備えたアルミキャップ34に固定されている。そして、エアスピンドル31を回転させると、試験軸受Aの内輪も回転し、そのときのトルク値をアルミキャップ34に接続したストレインゲージ35で測定し、測定値がストレインアンプ36及びローパスフィルタ37を経由してレコーダ38にて記録される。試験は、室温で内輪を5400rpmで2時間回転させた後、更に室温で5400rpmで1時間回転させ、トルクの変動幅を求めた。

【0033】(4) グリース減量(アウトガス、飛散)
上記(2)音響耐久性試験を終了後、試験軸受Aの重量を測定し、試験前との重量差を求めた。

【0034】(5) 耐フレッチング性能

図4に示すフレッチング試験装置を用い、試験軸受の耐フレッチング性能を評価した。図示される試験装置は、フレーム40に取り付けられ、ACサーボモータなどの駆動源を含む駆動機構41と、フレーム40に固定された固定軸42と、下端部43が駆動機構41の駆動軸44に連結され、該駆動機構41の駆動力により軸線の周りに回転駆動される外筒45とを備える。固定軸42は外筒45に挿入され、その下端部はサポート軸受46を介して外筒45に支持されている。固定軸42の上端部は予圧ばね機構47により支持され、その上端部と下端

部との間の途中部位には、被試験軸受固定部48が設けられている。この被試験軸受固定部48には、複数の試験軸受Aの内輪が固定され、各試験軸受Aの外輪は外筒45に固定される。予圧ばね機構47は、固定軸42をその上端部から所定の圧力で押し付けることによって、試験軸受Aに予圧を掛けるように構成されている。そして、フレッチング試験時には、予圧ばね機構47により試験軸受Aに予圧を掛け、駆動機構41により外筒45をその軸線の周りに所定の周期でかつ所定の角度で所定回数揺動させることにより、外筒45の揺動により試験軸受Aには揺動運動が与えられる。耐フレッチング性を評価する指標として、フレッチング試験前後の平均トルクおよびトルク変動幅を測定し、その測定値の比較を行った。試験条件は以下の通りである。

・周波数 : 18Hz

・予圧 : 9.8N

・揺動角 : 2°

・試験時間 : 2時間

【0035】上記の各試験結果について、市販グリース1のレベルをDとし、それより優れているものはC(+1点)、更に優れているものをB(+2点)、特に優れているものをA(+3点)、Dより劣るものをE(-1点)とし、これらの合計点を算出した。結果を表1に併記した。

【0036】

【表1】

表1									
表1例			1	2	3	4	5	6	7
組成	(A)成分	ステアリン酸脂肪酸 12-OHステアリン酸 脂肪酸	15	19	23	18	20	17	10
	(B)成分/(C)成分	B(18mm ² /s) C(32mm ² /s) B:C	19.5 58.5 2.5:7.5	23.5 44.5 4:6	13.7 54.8 2:8	25.1 42.9 4.5:5.5	11.4 34.6 1.5:8.5	22.1 53.9 3:7	21.2 49.3 3:7
	(D)成分	BSN BSN/DOS BSN/PAO BSN/MT CA-HT ZS-HT	Ba Ba Ba Ba Ca Zn	2.5 2.5 	 3 2.5 	 3 	 3 	 	
	有機防錆剤	有機防錆剤 フェン酸 有機酸エステル ジフェニル系	2.5 1 1 1	2.5 1 1	4 0.5 1	 1	 1	1 1 1	0.5 2 2
	酸化防止剤	ジフェニル系	1	1	1	1	1	1	1
	基油粘度40℃、mm ² /s		26	26	28	22	29	24	24
	凝和点		285	250	195	275	245	280	275
	滴点		204	200	203	201	188	200	198
	評価	適合 耐摩 トルク及びトルク変動 減摩 耐フレッチング	C A B B B B	C A B B B B	B B B B B B	C B B B B B	C A B B B B	C A B B B B	C A B B B B
	総合評価	A-3, B-2, G-1, D-0, E-1(点)	19	10	10	9	9	10	9

比較例		市販1	市販2	1	2	3	4	5	
組成	(A)成分	ステアリン酸脂肪酸 12-OHステアリン酸 脂肪酸	+	20	17	19	16	16	
	DOS	+	+	48.3					
	(B)成分/(C)成分	B(18mm ² /s) C(32mm ² /s) B:C		30.7 38 5.5:4.5	44 38 100	79 245 3.7	24.1 55.9 3.7	21.2 79.5 0.10	
	(D)成分	BSN BSN/DOS BSN/PAO BSN/MT CA-HT ZS-HT	Ba Ba Ba Ba Ca Zn	 	 1 	 1 	 	 	
	有機防錆剤	有機防錆剤 フェン酸 有機酸エステル ジフェニル系			1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	
	酸化防止剤	ジフェニル系		1	1	1	1	1	
	基油粘度40℃、mm ² /s		26	32	26	22	18	24	32
	凝和点		250	230	200	275	245	280	280
	滴点		194	200	199	201	188	200	199
	評価	適合 耐摩 トルク及びトルク変動 減摩 耐フレッチング	D D D D D D	D D D C C C	D D C C B C	C C C B B B	C C E C B B	C C D C B B	C C A C B B
	総合評価	A-3, B-2, G-1, D-0, E-1(点)	0	2	5	7	5	4	6

【0037】表1に示すように、本発明に従う各実施例では、総合評価に優れることに加え、試験項目毎にみても総じて優れた結果が得られている。

【0038】また、図5に、グリース中の有機スルホン酸金属塩の含有量と、耐フレッチング性能、トルク及びアウトガス特性との関係を示す。尚、有機スルホン酸金属塩の含有量が2.5質量%のときの耐フレッチング、トルク及びアウトガス特性を1とし、その相対値で示してある。図示されるように、耐フレッチング性能については、有機スルホン酸金属塩の含有量が0.5質量%以上、特に1質量%以上の範囲で良好な結果が得られている。また、アウトガスの発生は、有機スルホン酸金属塩の含有量が10質量%以下、好ましくは8質量%以下とすることにより抑えることができる。トルクについても、有機スルホン酸金属塩の含有量が10質量%以下、好ましくは8質量%以下とすることにより小さく抑えることができる。これらのことから、有機スルホン酸金属塩の含有量を0.5～10質量%、特に1～8質量%とすることが好ましいことといえる。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、特に低トルク性能、耐フレッチング性能、低アウトガス性能に優れたグリース組成物が得られる。また、本発明のグリースを封入することにより、低トルク性能、耐フレッチング性能、低アウトガス性能に優れた転がり軸受が得られ、更にはこれらの優れた諸性能を備えるスピンドルモータが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の転がり軸受の一実施形態である玉軸受を示す断面図である。

【図2】実施例で用いたモータ試験機の構成を示す断面図である。

【図3】実施例で用いたトルク測定装置の構成を示す断面図である。

【図4】実施例で用いたフレッチング試験用装置の構成を示す断面図である。

【図5】実施例で得られた有機スルホン酸金属塩の含有量と、耐フレッチング性能、トルク及びアウトガス特性

11

12

との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

1 玉軸受

10 内輪

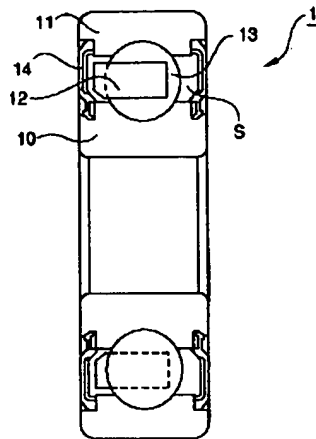
11 外輪

12 保持器

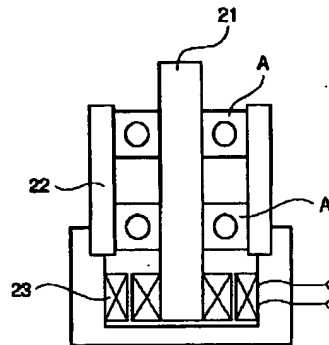
13 玉

14 シール部材

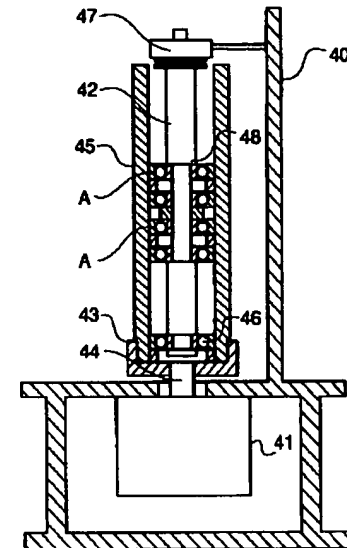
【図1】



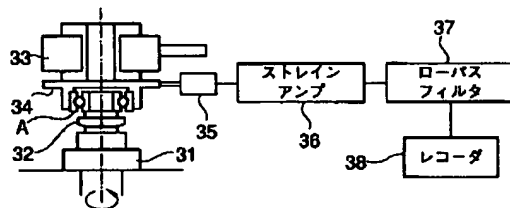
【図2】



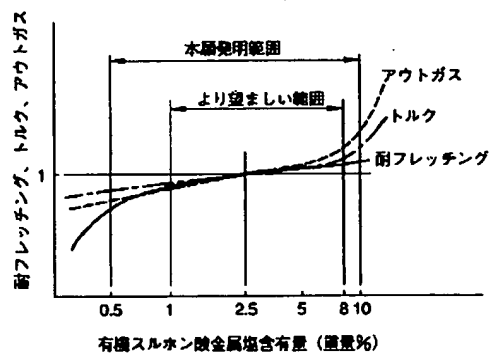
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード (参考)

F 1 6 C 33/66

F 1 6 C 33/66

Z

H 0 2 K 5/173

H 0 2 K 5/173

A

// C 1 0 N 10:02

C 1 0 N 10:02

10:04
20:02
40:02
40:04
50:10

10:04
20:02
40:02
40:04
50:10

(72)発明者 藤田 安伸
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番50号
日本精工株式会社内

(72)発明者 中 道治
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番50号
日本精工株式会社内

(72)発明者 工藤 丈洋
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番50号
日本精工株式会社内

(72)発明者 宮島 裕俊
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番50号
日本精工株式会社内

F ターム(参考) 3J101 AA03 AA32 AA42 AA62 CA40
EA63 FA35 FA41 FA60 GA24
4H104 AA13R BB17B BB17R BB19B
BB37A BG06C EA02A FA01
FA02 PA01 QA18
5H605 AA05 BB05 CC04 EB10 EB23